

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05339674 A**

(43) Date of publication of application: **21.12.93**

(51) Int. Cl

C22C 38/00
C22C 38/14

(21) Application number: **04173891**

(22) Date of filing: **08.06.92**

(71) Applicant: **KOBE STEEL LTD**

(72) Inventor: **TONE SHOJI**
NISHIJIMA AKIHITO

(54) **LOW CARBON 0.5% MO STEEL SHEET**
EXCELLENT IN WELD CRACK RESISTANCE

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the sensitivity to low temp. cracks in a steel sheet generated at the time of welding and to stress relief annealing cracks generated in the process of the subsequent stress relief annealing.

CONSTITUTION: The objective Mo steel sheet is formed of a compsn. constituted of, by weight, 0.01 to 0.12% C,

0.05 to 1% Si, 0.2 to 2% Mn, 0.2 to 1% Mo, 0.005 to 0.08% Ti, 0.0003 to 0.002% B, <0.005% SolAl an 20.007% N, and the balance Fe. Then, the index $PCM = C + Si/30 + (Mn + Cu + Cr)/20 + Ni/60 + Mo/15 + V/10 + 5B$ showing low temp. crack sensitivity at the time of welding is regulated to 20.23%. This steel sheet has more excellent weld crack resistance compared to that of high carbon (0.3% C such as 0.15) 0.5% Mo steel.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-339674

(43)公開日 平成5年(1993)12月21日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 2 C 38/00
38/14

識別記号

3 0 1 B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-173891

(22)出願日 平成4年(1992)6月8日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 登 根 正 二

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神
戸製鋼所加古川製鉄所内

(72)発明者 西 島 明 史

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神
戸製鋼所加古川製鉄所内

(74)代理人 弁理士 丸木 良久

(54)【発明の名称】 耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板

(57)【要約】 (修正有)

【構成】C 0.01~0.12wt%、Si 0.05~1.00wt%、Mn 0.20~2.00wt%、Mo 0.20~1.00wt%、Ti 0.005~0.080wt%、B 0.0003~0.0020wt%、solAl 0.005wt%未満、N 0.007wt%以下を含有し、残部Feおよび不可避不純物からなり、かつ、

$PCM = C + Si / 30 + (Mn + Cu + Cr) / 20 + Ni / 60 + Mo / 15 + V / 10 + 5B < 0.23\%$
である耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板。

【効果】solAlを極端に少なく規制すると共に、Ti、Bを含有させることによって高炭素(C含有量0.15~0.30wt%)0.5%Mo鋼板に比較して、優れた耐溶接割れ性を有する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C 0.01~0.12wt%、Si 0.05~1.00wt%、
Mn 0.20~2.00wt%、Mo 0.20~1.00wt%、
Ti 0.005~0.080wt%、B 0.0003~0.0020wt%、
solAl 0.005wt%未満、N 0.007wt%以下

を含有し、残部Feおよび不可避不純物からなり、かつ、

$P_{cm} = C + Si / 30 + (Mn + Cu + Cr) / 20 + Ni / 60 + Mo / 15 + V / 10 + 5B < 0.23\%$
であることを特徴とする耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板。

【請求項2】 C 0.01~0.12wt%、Si 0.05~1.00wt%、
Mn 0.20~2.00wt%、Mo 0.20~1.00wt%、
Ti 0.005~0.080wt%、B 0.0003~0.0020wt%、
solAl 0.005wt%未満、N 0.007wt%以下

を含有し、さらに、

Cu 0.05~0.50wt%、Ni 0.05~0.80wt%、

Cr 0.05~0.50wt%

の中から選んだ1種または2種以上を含有し、また、

Ca 0.0005~0.0100wt%、Nb 0.005~0.080wt%、V 0.005~0.100wt%

の中から選んだ1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避不純物からなり、かつ、

$P_{cm} = C + Si / 30 + (Mn + Cu + Cr) / 20 + Ni / 60 + Mo / 15 + V / 10 + 5B < 0.23\%$
であることを特徴とする耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板に関し、さらに詳しくは、溶接時に発生する低温割れおよびその後の応力除去焼鈍中に発生する応力除去焼鈍割れに対する感受性を低減した耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板に関する。

【0002】

【従来技術】 従来より、0.5%Mo鋼板は化学プラント、発電プラント等の高温において使用される部材の構造材料として広く使用されている。しかし、従来における0.5%Mo鋼板は、通常C含有量が0.15~0.30wt%と高いので、溶接割れ感受性が高く、そのた

め、溶接を行う場合には、低温割れ防止のために、普通、150~300℃の温度における予熱を必要とし、製造期間の長期化、熱エネルギーの大量消費等の問題があり、製造コスト上昇の一因となっている。

【0003】 また、0.5%Mo鋼板の溶接を行う際に、溶接部の残留応力の除去および溶接硬化部の軟化等の溶接継手性能の改善を目的として、溶接中、或いは、溶接後に応力除去焼鈍が行われることがある。

【0004】 しかし、この応力除去焼鈍処理によって、残留応力が除去され、または、溶接部の軟化等が発生する反面、溶接ままでは認められない割れが溶接熱影響部に発生することがある。そして、この割れは、応力除去焼鈍割れ、または、再熱割れといわれており、溶接熱影響部の粗大粒域の粒界に沿って生じることを特色としている。

【0005】 従って、0.5%Mo鋼板には、耐低温割れ性と同時に耐応力除去焼鈍割れ性を兼ね備えていることが要求されており、さらに、応力除去焼鈍後において、十分な強度および靱性を確保されることが必要であることは当然のことである。そして、耐低温割れ性を向上させるためには、C含有量を低減することが有効であるが、しかし、C含有量を低減すると強度の低下につながる。

【0006】 そのため、0.5%Mo鋼板において、耐低温割れ性を改善するために、本出願人は既に、特開昭61-250152号公報、特開昭63-303008号公報および特開昭63-303034号公報において提案しているように、C含有量を低減する一方で、微量のBを含有させることにより焼入れ性向上効果を利用することにより、低炭素鋼であって、C含有量の多い従来鋼板と同等かそれ以上に優れた強度、靱性を有する0.5%Mo鋼板を開発した。

【0007】 しかしながら、このような低炭素0.5%Mo鋼板は、従来の0.5%Mo鋼板と比較して、応力除去焼鈍割れ感受性がやや高く、拘束の厳しい条件下において溶接を行った場合、応力除去焼鈍割れが発生することが懸念される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記に説明した従来および本出願人が提案した0.5%Mo鋼板の種々の問題点に鑑み、低炭素0.5%Mo鋼板において、耐低温割れ性および応力除去焼鈍後に優れた強度、靱性を保持しながら、耐応力除去焼鈍割れ性を従来の0.5%Mo鋼板と同等またはそれ以上の水準まで高くすることについて、本発明者が鋭意研究を行い、検討を重ねた結果、低炭素0.5%Mo鋼板における高い応力除去焼鈍割れ感受性は、鋼に含有されているsolAlに起因し、このsolAl含有量を0.005wt%未満とすることによって、応力除去焼鈍割れ感受性を従来の0.5%Mo鋼板と同等にまで改善できることを知見し

た。

【0009】しかし、本出願人が先に提案した低炭素0.5%Mo鋼板においてsol.Alは、焼ならし時にNを固定し、Bの焼入れ性向上効果を確保する重要な作用を有しているため、単に、sol.Al含有量を低減した場合には、十分な焼ならし効果を得ることができず、従って、所要の強度を得ることができない。

【0010】そのため、sol.Alを0.005wt%未満に規制すると共に、Ti含有量を0.005~0.080wt%とすることによって、優れた耐応力除去焼鈍割れ性を確保でき、また、応力除去焼鈍後においても充分な強度を得ることができる耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板を開発したのである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明に係る耐溶接割れ性に優れた0.5%Mo鋼板は、C 0.01~0.12wt%、Si 0.05~1.00wt%、Mn 0.20~2.00wt%、Mo 0.20~1.00wt%、Ti 0.005~0.080wt%、B 0.0003~0.0020wt%、sol.Al 0.005wt%未満、N 0.007wt%以下を含有し、残部Feおよび不可避不純物からなり、かつ、

$P_{Cu} = C + Si / 30 + (Mn + Cu + Cr) / 20 + Ni / 60 + Mo / 15 + V / 10 + 5B < 0.23\%$ であることを特徴とする耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板を第1の発明とし、C 0.01~0.12wt%、Si 0.05~1.00wt%、Mn 0.20~2.00wt%、Mo 0.20~1.00wt%、Ti 0.005~0.080wt%、B 0.0003~0.0020wt%、sol.Al 0.005wt%未満、N 0.007wt%以下を含有し、さら

に、Cu 0.05~0.50wt%、Ni 0.05~0.80wt%、Cr 0.05~0.50wt%の中から選んだ1種または2種以上を含有し、また、Ca 0.0005~0.0100wt%、Nb 0.005~0.080wt%、V 0.005~0.100wt%の中から選んだ1種または2種以上を含有し、残部Feおよび不可避不純物からなり、かつ、

$P_{Cu} = C + Si / 30 + (Mn + Cu + Cr) / 20 + Ni / 60 + Mo / 15 + V / 10 + 5B < 0.23\%$ であることを特徴とする耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板を第2の発明とする2つの発明よりなるものである。

【0012】本発明に係る耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板について、以下詳細に説明する。先ず、本発明に係る耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板の含有成分および成分割合について説明する。

【0013】Cは鋼板の強度向上に寄与する元素であり、含有量が0.01wt%未満ではこの効果は少なく、また、0.12wt%を越えて含有させると溶接性

および靱性が劣化する。よって、C含有量は0.01~0.12wt%とする。

【0014】Siは強度向上および耐酸化性向上に寄与する元素であり、含有量が0.05wt%未満ではこのような効果は少なく、また、1.00wt%を越えて多量に含有させると靱性が劣化する。よって、Si含有量は0.05~1.00wt%とする。

【0015】Mnは鋼の焼入れ性を高くする元素であり、含有量が0.20wt%未満ではこの効果は期待できず、また、2.00wt%を越えて過多に含有させると靱性および耐溶接割れ性が劣化する。よって、Mn含有量は0.20~2.00wt%とする。

【0016】Moは鋼の焼入れ性、特に、Bと共に含有されている場合における焼ならし時の焼入れ性を高くするために不可欠の元素であり、含有量が0.20wt%未満ではこのような重要な効果を期待することができず、また、1.00wt%を越えて含有させるとこの効果は飽和する。よって、Mo含有量は0.20~1.00wt%とする。

【0017】Ti、B、sol.Alについて説明する。Bは0.5%Mo鋼においてオーステナイト中に固溶し、結晶粒界に偏析してフェライト変態を抑制するため鋼の焼入れ性を向上させるが、また、Bは鋼中のNと結合してBNが生成されて、鋼中のBの有効量が少なくなり、焼入れ性を低下させる。

【0018】従って、鋼の焼入れ性を向上させるBの有効量を保持するために、TiによりNを固定してN含有量を制限し、また、Bを過多に含有させるとオーステナイト粒界に多量のB化合物が析出し、逆に焼入れをていかさせるようになるので、B含有量を適性値にすることが重要である。

【0019】即ち、Bは焼ならし時の焼入れ性を高くして、強度の向上に有効であるので、含有量が0.0003未満では上記に説明したような効果は充分ではなく、また、0.0020wt%を越えて過剰に含有させると焼ならし時にB化合物を生成して、焼入れ性を低下させると共に耐応力除去焼鈍割れ性および靱性が劣化する。よって、B含有量は0.0003~0.0020wt%とする。

【0020】sol.Alは重要な元素であり、含有量を0.005wt%未満とすることにより、耐応力除去焼鈍割れ性を大幅に改善することができるが、このsol.Alは焼ならし時にNを固定してBの焼入れ性向上効果を保持するという大切な作用を有しているため、単に、sol.Al含有量を低減した場合には、充分な焼ならし効果が得られず、所望の強度が得られない。

【0021】このことを図1により説明する。図1はC含有量を0.07~0.08wt%に低減した0.5%Mo鋼板の強度と応力除去焼鈍割れ感受性におよぼすsol.Alの含有量の影響を示す。応力除去焼鈍割れ感受

性は、試験片厚さ50mmの斜めY形溶接割れ試験片を使用して調査を行った。なお、図1において、応力除去焼鈍割れ率の場合、予熱温度は0.5%Mo鋼板で50℃、従来鋼200℃で、応力除去焼鈍は、625℃×2時間である。

【0022】sol.Al含有量を0.005wt%未満とすることによって、応力除去焼鈍割れ感受性は従来の0.5%Mo鋼板と同等の水準にまで改善することはできるが、所望の強度は得られない。なお、図1において、YS、TSの応力除去焼鈍は、625℃×10時間、焼ならし温度は930℃である。

【0023】さらに、図2はsol.Al含有量を0.005wt%未満に規制し、C含有量を0.07~0.08wt%に低減した0.5%Mo鋼板において、強度および耐応力除去焼鈍割れ性におよぼすTi含有量の影響を調査した結果を示す。この図2において、YS、TSの応力除去焼鈍は625℃×10時間、焼ならし温度は930℃である。

【0024】Ti含有量を0.005wt%以上含有させることによって、Bの焼入れ性向上効果を利用して充分な強度が得られるものであり、さらに、0.005wt%を越えるsol.Alの含有が耐応力除去焼鈍割れ性を劣化させるが、Ti含有量が0.080wt%までは耐応力除去焼鈍割れ性を劣化させないことがわかる。図2において、応力除去焼鈍率の場合、予熱温度50℃、応力除去焼鈍は625℃×2時間である。

【0025】これは、sol.Alを0.005wt%を越えて含有させると、オーステナイト粒界への硫化物の析出を促進するため、耐応力除去焼鈍割れ性を低下させるが、TiはSと結合して粒内に硫化物を生成するため、粒界の固溶S量も低減することができ耐応力除去焼鈍割れ性を高くするものと考えられる。

【0026】Tiは含有量を0.080wt%を越えて過剰に含有させると、Tiが炭化物として結晶粒内に析出する量が増加し、その結果、結晶粒界と粒内の強度差を拡大させるために、耐応力除去焼鈍割れ性を劣化させることになる。よって、Ti含有量は0.005~0.080wt%とする。

【0027】Nは含有量が0.007wt%を越えて多量に含有させると、BNを生成し易くなり、焼入れ性向上に寄与するB量が減少して鋼の焼入れ性が低下するようになる。よって、N含有量は0.007wt%以下とする。

【0028】また、上記に説明した各種含有元素に加えて、Cu、Ni、Cr、Nb、V、Caの中から選んだ1種または2種以上を含有させることができる。

【0029】Cuは固溶強化および析出強化に寄与する元素であり、含有量が0.05wt%未満ではこのような効果を発揮することができず、また、0.50wt%を越えると耐溶接割れ性が低下する。よって、Cu含有

量は0.05~0.50wt%とする。

【0030】Niは鋼の焼入れ性を向上させ、かつ、高温におけるオーステナイト粒界へのCu析出による亀甲割れを防止する元素であり、含有量が0.05wt%未満ではこのような効果は少なく、また、0.80wt%を越えて含有させると実用上それ程効果は向上しない。よって、Ni含有量は0.05~0.80wt%とする。

【0031】Crは高温強度と耐蝕性に寄与する元素であり、含有量が0.05wt%未満ではこのような効果は少なく、また、0.50wt%を越えて過剰に含有させると靱性が劣化する。よって、Cr含有量は0.05~0.50wt%とする。

【0032】Caは結晶粒を微細化すると共に、硫化物を生成して結晶粒界における固溶S量を低減させるので、耐応力除去焼鈍割れ性を高くする元素であり、含有量が0.0005wt%未満ではこのような効果は期待できず、また、0.0100wt%を越えて過剰に含有させると非金属介在物の量が増加するので、延性を阻害する。よって、Ca含有量は0.0005~0.0100wt%とする。

【0033】NbおよびVは結晶粒を微細化して強度向上に寄与する元素であり、含有量が0.005wt%未満ではこの効果は期待できず、また、Nb含有量が0.080wt%、V含有量が0.100wt%を越えて含有させると靱性および溶接性を劣化させる。よって、Nb含有量は0.005~0.080wt%、V含有量は0.005~0.100wt%とする。

【0034】P_{CM}は技術的にはよく知られているように、溶接時の低温割れ感受性を示す指標であり、溶接を行う際の予熱温度をより低くするためには、このP_{CM}の値を極力低く抑制する必要がある。そして、予熱温度を約100℃以下としても割れを生じないようにするためには、このP_{CM}は0.23%以下としなければならないのである。なお、Cu、Ni、Cr、Nb、V、Caを含有させた場合においても、このP_{CM}は0.23%以下とすることは当然である。

【0035】なお、不純物元素として、P、S、Sb、Sn、As等は耐応力除去焼鈍割れ性を劣化させることはよく知られており、従って、これらの元素は0.01wt%以下に規制する必要がある。

【0036】本発明に係る耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板を、例えば、ボイラ・圧力容器用の鋼板とする場合には、常法に従って溶解した後、鋼片もしくは鋼塊としてから、熱間圧延を行って、その後引き続いて熱処理を行うのである。

【0037】

【実施例】次に、本発明に係る耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mo鋼板の実施例について説明する。

【0038】

【実施例】表1に示す含有成分、成分割合の鋼を通常

の溶解、鑄造等により鋼片、鋼塊として加工を行って、試験片とした。そして、表2、表3および表4に機械的性質、耐低温割れ性、応力除去焼鈍割れ性について、調査した結果を示す。なお、耐低温割れ性および応力除去焼鈍割れ性は、それぞれの板厚を試験片厚とした斜めY形溶接割れ試験片を使用して求めた。

【0039】表2、表3および表4から以下説明するように、本発明に係る耐溶接割れ性に優れた低炭素0.5%Mn鋼板（本発明鋼という。）が比較鋼板（比較鋼という。）に比して優れていることがわかる。即ち、本発明鋼A～Mは、斜め溶接割れ試験におけるルート割れ防止予熱温度は25℃以下であり、また、応力除去焼鈍

【0040】比較鋼Oは強度、靱性および耐低温割れ性

には優れているが、sol.Al量を0.055wt%と多く含有しているため、耐応力除去焼鈍割れ性に劣っている。比較鋼Nは従来からよく知られている高炭素の0.5%Mn鋼板であり、斜めY形溶接割れ試験におけるルート割れ防止予熱温度は150℃であって、低炭素鋼板に比較して高い予熱温度を必要としており、従って、この鋼板は低炭素鋼板と同じ程度に予熱温度を低くして溶接を行うことができないので、200℃の温度に予熱して試験を行い応力除去焼鈍割れ率を記載している。しかし、本発明鋼A～Mの応力除去焼鈍割れ率は、この値を下回っており、耐応力除去焼鈍割れ性に優れていることがわかる。

【0041】

【表1】

鋼記号	化学成分													分			P _{ex} (%)
	C	Si	Mn	P	S	Mo	Ti	B	sol.Al	N	Cu	Ni	Cr	Nb	V	Ca	
A	0.08	0.27	0.85	0.008	0.004	0.50	0.016	0.0007	0.004	0.0051	-	-	-	-	-	-	0.17
B	0.06	0.24	0.84	0.008	0.003	0.51	0.016	0.0008	0.003	0.0048	-	-	-	-	-	-	0.15
C	0.07	0.30	0.81	0.007	0.003	0.50	0.018	0.0007	0.004	0.0043	0.14	-	-	-	-	-	0.16
D	0.06	0.29	0.88	0.008	0.003	0.49	0.020	0.0006	0.003	0.0045	-	0.21	-	-	-	-	0.15
E	0.06	0.34	0.85	0.008	0.004	0.49	0.018	0.0008	0.002	0.0053	-	-	0.30	-	-	-	0.17
F	0.05	0.26	0.86	0.006	0.003	0.48	0.022	0.0006	0.003	0.0038	-	-	-	0.026	-	-	0.14
G	0.09	0.23	0.85	0.007	0.003	0.50	0.020	0.0006	0.003	0.0042	-	-	-	-	0.034	-	0.18
H	0.08	0.25	0.83	0.008	0.003	0.50	0.017	0.0008	0.004	0.0047	-	-	-	-	-	0.0021	0.17
I	0.07	0.24	0.82	0.007	0.003	0.50	0.014	0.0007	0.004	0.0040	0.14	0.18	-	-	-	-	0.17
J	0.06	0.23	0.83	0.006	0.003	0.51	0.015	0.0006	0.003	0.0043	0.13	0.15	0.15	-	-	-	0.16
K	0.05	0.24	0.84	0.006	0.003	0.51	0.014	0.0008	0.002	0.0051	0.17	-	0.20	-	-	-	0.16
L	0.06	0.25	0.85	0.007	0.003	0.49	0.018	0.0007	0.003	0.0052	-	-	-	0.022	0.031	-	0.15
M	0.05	0.27	0.83	0.008	0.002	0.51	0.016	0.0006	0.003	0.0046	-	-	-	0.024	0.028	0.0018	0.14
N	0.25	0.21	0.81	0.008	0.004	0.51	-	-	0.012	0.0081	-	-	-	-	0.033	-	0.33
O	0.08	0.28	0.85	0.007	0.003	1.50	-	0.0006	0.055	0.0035	-	-	-	-	-	-	0.17

【0042】

9

(6)

特開平5-339674

10

【表2】

鋼 記 号	板 厚 (mm)	熱 処 理 N: 焼ならし SR: 応力除去焼鈍	機 械 的 性 質			衝 撃 特 性 、E _o (k g f・m)
			引 張 耐 力 (k g f/mm ²)	引 張 特 性		
				引張強さ (k g f/mm ²)	伸び (%)	
本 発 明 鋼	A	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	42.3	51.2	30	30.2
	B	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	44.1	57.2	26	31.3
	C	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	43.4	53.7	29	30.3
	D	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	43.1	53.3	28	33.6
	E	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	42.8	53.2	30	30.7
	F	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	43.8	56.1	29	28.7
	G	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	45.3	55.9	31	29.6
	H	N: 930℃ SR: 625℃×10 h r	42.4	50.9	32	34.3

本 発 明 鋼

【0043】

【表3】

鋼 記 号	板 厚 (mm)	熱 処 理 N: 焼ならし SR: 応力除去焼鈍	機 械 的 性 質			
			引 張 特 性			衝 撃 特 性 vE_0 ($\text{kgf} \cdot \text{m}$)
			0.2%耐力 (kgf/mm^2)	引張強さ (kgf/mm^2)	伸び (%)	
本 発 明 鋼	I 50	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	43.9	57.1	27	28.8
	J 25	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	45.2	59.2	30	26.7
	K 50	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	43.7	57.0	31	29.3
	L 40	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	44.2	58.3	32	33.2
	M 50	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	43.8	56.2	33	33.9
比 較 鋼	N 50	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	35.2	53.2	30	8.7
	O 50	N: 930℃ SR: 625℃×10hr	38.9	52.3	32	26.4

【0043】

【表4】

鋼記号	耐 溶 接 割 れ 性		接 応 力 除 去		割 除 焼 鈍 割 れ 性	
	耐 溶 接 割 れ 性	耐 溶 接 割 れ 性	接 応 力 除 去	接 応 力 除 去	割 除 焼 鈍 割 れ 性	割 除 焼 鈍 割 れ 性
	斜めY形溶接割れ試験における ルート割れ防止予熱温度(°C)	予熱温度 (°C)	応力除去焼鈍条件	斜めY形溶接割れ試験片を用いた応力 除去焼鈍割れ試験による割れ率(%)		
A	0	50	625°C×2hr	0		
B	0	50	625°C×2hr	0		
C	0	50	625°C×2hr	2		
D	0	50	625°C×2hr	0		
E	0	50	625°C×2hr	0		
F	0	50	625°C×2hr	0		
G	25	50	625°C×2hr	3		
H	25	50	625°C×2hr	0		
I	25	50	625°C×2hr	2		
J	0	50	625°C×2hr	3		
K	0	50	625°C×2hr	2		
L	0	50	625°C×2hr	3		
M	0	50	625°C×2hr	0		
N	150	200	625°C×2hr	6		
O	25	50	625°C×2hr	35		

【0044】

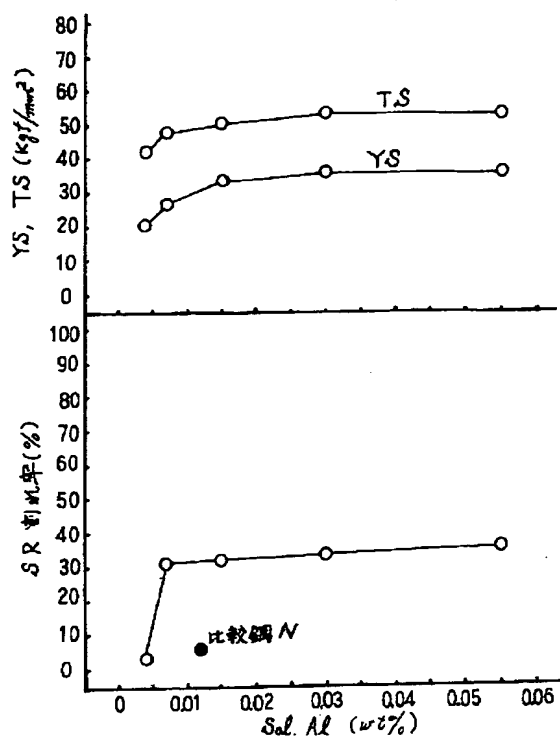
【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る耐溶 40
接割れ性に優れた0.5%Mo鋼板は、上記の構成であ
るから、sol.Alを極端に少なく規制すると共に、
Ti、Bを含有させることによって高炭素(C含有量
0.15~0.30wt%)0.5%Mo鋼板に比較し
て、優れた耐溶接割れ性を有するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】低炭素0.5%Mo鋼板において、sol.Al
量と強度および応力除去焼鈍割れ率との関係を示す図で
ある。

【図2】sol.Al含有量を0.005wt%未満とし
て低炭素0.5%Mo鋼板において、Ti含有量と強度
および応力除去焼鈍割れ率との関係を示す図である。

【図1】



【図2】

